ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 AOUT 1914.

PRÉSIDENCE DE M. P. APPELL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Observations de l'éclipse de Soleil du 21 août faites aux Observatoires d'Alger et de Paris.* Note de M. **B. Baillaud**.

Un télégramme de M. Gonnessiat fait connaître qu'à l'Observatoire d'Alger l'éclipse a été observée dans de bonnes conditions. On a noté les contacts, fait des mesures des cornes, obtenu trente clichés photographiques, étudié l'ionisation. Les heures de contact ont manifesté, par rapport aux heures calculées, les corrections suivantes : premier contact, moins 25 secondes; dernier contact, moins 38 secondes.

A l'Observatoire de Paris, MM. Bigourdan, Boquet, J. Chatelu, Le Morvan ont fait des observations; je laisse à M. Bigourdan le soin de présenter à l'Académie les observations qu'il a faites lui-même, et le remercie du soin qu'il a pris dans la préparation générale du travail. Voici un résumé des rapports que m'ont remis les autres observateurs :

M. Boquet a observé à la lunette de Cauche, à monture azimutale; l'objectif de $15^{c},5$ d'ouverture a été diaphragmé à 7^{c}; l'oculaire était muni d'une glissière, avec un verre prismatique de couleur. La lunette était placée sur la terrasse, en face la fenêtre-porte centrale de la façade Sud, sur le méridien de Cassini. M. Boquet a observé le premier contact à $11^{h}5^{m}21^{s}$ (temps légal); il a utilisé les chronomètres 397 W. de t. m. et 86 W. de t. s. Il estime que l'erreur de cette observation ne doit pas dépasser 2 secondes. La pluie survenue vers midi l'ayant obligé à rentrer la lunette, il n'a pu la réinstaller pour le second contact.

M. J. Chatelu a observé à la lunette visuelle de l'équatorial photographique dont l'objectif de $3^m,60$ de foyer et $0^m,25$ d'ouverture était diaphragmé à $0^m,10$.

Le premier contact a été noté à $11^h5^m16^s,8$ et le dernier à $13^h27^m20^s,4$ (temps légal). M. Chatelu pense que le premier contact a été observé un peu tard. Le disque du Soleil présentait une belle tache qui a été occultée entre $11^h30^m31^s$ et $11^h32^m14^s$. Le ciel était nuageux au début de l'éclipse, très nuageux au moment de l'occultation de la tache, puis couvert, avec pluie, vers 12^h30^m; nuageux ensuite.

M. Le Morvan, à la lunette visuelle de l'équatorial de la Faculté des Sciences, a noté le premier contact à $11^h5^m11^s$, le second à $13^h27^m15^s$. Il estime que la première observation a été faite dans des conditions assez bonnes, malgré l'état nébuleux du ciel. Au moment du second contact, le ciel était fortement nuageux et le disque de la Lune, éclairé par la lumière diffuse, présentait très peu d'opposition avec le Soleil.

A la lunette photographique du même instrument, M. Le Morvan a pu obtenir quatre clichés photographiques de l'éclipse quelques minutes avant le dernier contact, à $13^h21^m,5$; $13^h22^m,5$; $13^h23^m,5$ et $13^h24^m,5$.

PHYSIQUE. — *Deuxième série d'essais pour l'accroissement des champs magnétiques actuels. Emploi de l'eau avec le nouveau mode de refroidissement.* Note [1] de MM. **H. Deslandres** et **A. Perot.**

Nous poursuivons depuis une année dans une voie nouvelle des recherches spéciales qui ont pour but de réaliser un grand accroissement des champs magnétiques, et nous avons essayé plusieurs types nouveaux d'électro-aimants qui diffèrent des électro-aimants antérieurs par leur poids et leurs dimensions relativement faibles, par la position plus avantageuse des bobines électriques dans le plan de l'entrefer, et surtout par l'emploi de courants électriques plus intenses combiné avec un refroidissement nouveau, plus énergique, des conducteurs et des bobines. Les premiers résultats ont été exposés dans deux Notes successives à l'Académie [2].

---

[1] Présentée dans la séance du 17 août 1914.

[2] Ces deux Notes successives sont : *Contribution à la réalisation de champs magnétiques élevés* (*Comptes rendus*, t. 158, 26 janvier 1914, p. 226) et *Projet d'un électro-aimant susceptible de donner un champ magnétique de* 100000 *gauss* (*Comptes rendus*, t. 158, 9 mars 1914, p. 658).

Nos électro-aimants, relativement petits, qui sont encore dans la période des essais, ont pu être opposés au très grand électro-aimant qui a été proposé récemment par Weiss et Cotton, et présenté par eux à l'Université de Paris et à l'Académie des Sciences. Ce dernier électro est tout semblable aux électro-aimants Weiss du dernier type ; il est seulement beaucoup plus gros. Les noyaux polaires du fer ont 1^m de diamètre et son poids total atteint 100 tonnes (85^t de fer et 15^t de cuivre); il réalise un progrès par la très grande augmentation du métal soumis à l'aimantation. La comparaison avec nos types nouveaux d'électro-aimants a donné lieu à une discussion fort intéressante devant la Société de Physique et devant une Commission spéciale dite « de l'Aimant », qui a été formée au sein de l'Académie. Il semble inutile de reprendre ici les arguments présentés de part et d'autre, d'autant que les procès-verbaux de la Commission de l'Aimant seront prochainement publiés (¹).

Nous restons d'ailleurs persuadés que les grands progrès dans la question qui nous occupe seront obtenus, non par de grosses masses de fer bientôt saturées, mais par l'emploi judicieux de courants intenses et de grandes quantités d'énergie sous la forme électrique. Il faut, comme nous le disions expressément dans notre première Note, augmenter non le champ du fer, mais le champ du courant seul qui, autant que l'on sait actuellement, peut croître sans limites. Cela est tellement vrai que Weiss et Cotton, pour atteindre avec leur grand électro en fer dans un premier projet 80000 gauss, puis dans un second 100000 gauss, ont dû lui adjoindre des bobines supplémentaires, parcourues par un fort courant, et en fait absolument semblables aux bobines que nous avons employées les premiers dans nos essais de 1913. Ces bobines ont la particularité d'être placées dans l'entrefer même et d'avoir un creux beaucoup plus petit que les grosses bobines consacrées à l'aimantation du fer. Alors que ces der-

(¹) La Commission de l'Aimant, qui a été nommée non par l'Académie, mais par son président actuel, M. Appell, a recommandé la construction de l'électro-aimant de 100 tonnes et elle a admis implicitement nos électro-aimants plus petits, puisqu'elle réclame pour le Laboratoire magnétique de la Sorbonne les 2000 kilowatts qui nous sont nécessaires, alors que l'électro-aimant de Weiss et Cotton exige seulement 350 kilowatts. Elle a proposé de nous accorder une subvention de 50000^{fr} pour la continuation de nos essais.

Deux articles sur la question ont été publiés récemment par Cotton dans la *Revue générale des Sciences;* pour les bien comprendre, il faudrait avoir sous les yeux les procès-verbaux de la Commission de l'Aimant.

nières grosses bobines, éloignées de l'entrefer, ont dans les électro-aimants antérieurs un champ propre de 2000 gauss environ, nos petites bobines de l'entrefer, dans les essais de 1913, ont donné un champ de 8000 à 12000 gauss, et, dans les essais que nous décrivons aujourd'hui, le champ propre des bobines, comme on le verra plus loin, est beaucoup plus élevé.

L'idée d'accroître le champ magnétique par l'accroissement du courant et de l'énergie électrique n'est pas nouvelle; elle se présente naturellement à l'esprit; mais, comme beaucoup d'idées similaires, elle vaut seulement par l'application qu'on en fait, et cette application est difficile. Certes l'industrie actuelle fournit aisément de bonnes machines qui produisent un courant continu et constant de plusieurs milliers d'ampères, sous un nombre élevé de volts; mais la chaleur de Joule développée par ces courants dans un conducteur de faible section est énorme, et elle doit être enlevée aussitôt qu'elle est produite; c'est là qu'est le nœud de la question. Aussi, dès le début, avons-nous concentré nos efforts sur le point capital du refroidissement des bobines.

Dans l'examen et la comparaison des divers modes de refroidissement, plusieurs éléments sont à considérer. Il y a d'abord la densité maxima du courant dans le conducteur électrique et dans la section axiale de la bobine, ou, ce qui revient au même, le nombre de calories absorbé par seconde dans l'unité de volume de la bobine. De plus, le plus souvent, la bobine ne peut pas s'étendre dans tous les sens; elle est limitée soit dans le sens de l'axe, soit dans le sens perpendiculaire; et cette limitation spéciale entre en ligne de compte. De toute façon, on peut affirmer que tout progrès dans le refroidissement des bobines assure un progrès correspondant du champ magnétique.

C'est pourquoi, dans nos essais de l'année dernière, nous avons cherché à concentrer et à absorber, dans un volume aussi petit que possible, les 60 ou 80 kilowatts qui étaient disponibles. Nous avons pu ainsi absorber 2 kilowatts par centimètre cube de la bobine, ce qui dépassait de beaucoup tous les résultats similaires obtenus jusqu'alors. Ces essais ont été faits dans une vraie bobine, qui a fonctionné pendant plusieurs minutes, et dont le champ magnétique a été mesuré exactement par le phénomène de Zeeman, c'est-à-dire par la seule méthode vraiment précise.

Le nouveau mode de refroidissement employé par nous avait montré toute sa valeur, et le résultat a été exactement celui que nous avions en vue. On a remarqué que le même champ magnétique, dû au courant seul, aurait pu être obtenu avec la même dépense d'énergie et une bobine beau-

coup plus grande, en employant un refroidissement plus simple et moins énergique. La remarque est juste; mais, si l'on applique le nouveau mode de refroidissement à la bobine agrandie, on peut accroître immédiatement le champ magnétique. L'augmentation du champ reste toujours étroitement liée à la puissance du refroidissement; et c'est ainsi que nos essais de 1913 nous ont permis d'affirmer les premiers la possibilité de doubler ou même de tripler les champs actuels.

Nous rappellerons brièvement les avantages de notre mode de refroidissement. Dans les électros Weiss du dernier type, la bobine est formée par un conducteur creux qui est refroidi à l'intérieur par un courant d'eau et recouvert à l'extérieur par une substance solide isolante. La section du conducteur est circulaire à l'intérieur et carrée à l'extérieur. Dans nos bobines, d'autre part, le conducteur est un ruban large et mince, qui, pour la même section, a une surface beaucoup plus grande, et cette surface est entourée de tous côtés par le liquide refroidissant, qui joue en même temps le rôle d'isolant. Le mouvement du liquide a lieu, non dans le sens de la longueur du ruban métallique, mais dans le sens de sa largeur. Les conditions sont *a priori* plus favorables.

Dans nos premiers essais de 1913 (voir Note de janvier 1914), avec du pétrole refroidi à -25°, nous avons fait passer 1800 ampères dans 1^{mm^2} de section lorsque le conducteur était unique et 550 ampères lorsque les conducteurs étaient multiples et rapprochés le plus possible de manière à constituer une bobine. La pression du liquide était de 2^{atm} au plus et l'élévation de température de 20°. Peu après, Weiss et Cotton (Société de Physique, février 1914) ont annoncé avoir obtenu 700 ampères au millimètre carré dans un conducteur unique long de $0^{m},50$ refroidi par leur système, l'eau étant à la pression de 7^{atm}, et échauffée de 70°. Ils n'ont pas fait d'essais avec une vraie bobine. La comparaison des deux groupes d'expériences paraît plutôt à notre avantage.

On nous a objecté, il est vrai, et justement, que la nécessité de refroidir le pétrole au-dessous de 0° était un gros inconvénient; aussi nous avons remplacé le pétrole par l'eau ordinaire, telle qu'elle est donnée par les canalisations urbaines et nous avons obtenu (voir la Note de mars 1914) avec un conducteur unique 4000 ampères au millimètre carré dans un ruban de cuivre. Plus récemment, avec un ruban unique d'argent de $\frac{1}{20}$ de millimètre, nous sommes allés jusqu'à 7000 ampères au millimètre carré. L'eau s'annonce comme un réfrigérant de premier ordre avec notre système, surtout si l'on prend des précautions particulières contre l'électrolyse.

L'application d'un procédé de refroidissement au problème qui nous occupe présente trois étapes successives : essais avec un conducteur unique, essais avec une petite bobine, essais avec une grande bobine capable d'assurer un grand accroissement du champ magnétique. Or, nous avons fait déjà les deux premières étapes avec le pétrole refroidi, et la première étape avec l'eau. Nous présentons aujourd'hui les essais de la deuxième étape, avec l'eau et une petite bobine.

Auparavant nous indiquerons brièvement une propriété de notre mode de refroidissement, non encore mise en relief. Dans le système de Weiss, avec les courants intenses, la longueur du tube servant de conducteur électrique, qui est parcouru par le même courant d'eau, ne dépasse pas 50^{cm}; et, dans leur bobine supposée grande, le nombre des entrées et sorties de l'eau est grand également, d'où une complication réelle. Le diamètre de la bobine est limité, et sa longueur seule peut croître indéfiniment. Dans notre système, les conditions sont inverses; la longueur de la bobine est limitée (environ 50^{cm}); mais son diamètre peut croître autant qu'on veut, la disposition des pièces restant aussi simple. Il suffit d'augmenter la section de la conduite qui amène l'eau dans la bobine parallèlement à son axe. Or, dans la bobine Weiss, lorsque la longueur augmente, le champ magnétique tend vers une limite finie ; dans notre système, avec des épaisseurs croissantes de la bobine, le champ augmente indéfiniment.

Pour toutes ces raisons, nous avons été conduits à poursuivre les essais avec l'eau et notre mode de refroidissement; mais nous avons été arrêtés un moment par le manque de ressources. Les demandes de subvention faites à la fondation Debrousse et à la fondation Bonaparte n'avaient pu être acceptées. Heureusement nous avons été aidés par une femme de cœur et d'intelligence, la princesse de Polignac, qui consacre sa grande fortune à toutes les belles choses de l'art et de la science et qui a offert généreusement de supporter les frais des premiers appareils. D'autre part, nous avons trouvé le meilleur accueil auprès des industriels, qui ont mis à notre disposition l'énergie électrique.

La Compagnie générale de Distribution électrique de Paris, dont le président est notre confrère M. Léauté, nous a offert généreusement l'hospitalité dans son usine de Saint-Ouen, et a commencé pour nous une installation spéciale. Enfin, les Grands Magasins du Bon Marché, qui ont une usine électrique très remarquable, ont mis aimablement à notre disposition une grande dynamo à courant continu de 600 kilowatts, mue par un moteur Diesel. Cette machine, extrêmement souple, convenait admirablement

pour nos expériences, et nous avons pu l'utiliser, pendant quatre soirées du mois de juillet, après la fermeture du magasin, de 8^h30^m à 11^h. Nous adressons de vifs remercîments à M. Caslot, directeur du Bon Marché, à M. Hocquart, ingénieur des Arts et Manufactures, chef du service électrique, et à son adjoint M. Burty, ingénieur des Arts et Manufactures.

Pendant ces quatre séances, nous avons pu essayer deux nouveaux appareils numérotés 3 et 4, les appareils n° 1 et n° 2 étant ceux de 1913. Nous avions pour but, non de réaliser le champ magnétique maximum, mais d'étudier par des moyens simples et peu coûteux notre mode de refroidissement avec l'eau et une vraie bobine.

La figure 1 donne une coupe de l'appareil n° 3 suivant l'axe AA′ de la bobine, axe qui est maintenu vertical. La bobine elle-même (*bcde* sur le dessin) est cylindrique avec un creux de 3^{cm}, prolongé en *fg* et *hi* au delà des parois de la boîte en bois *klmn* qui contient le tout. Le creux est vide ou occupé par deux longs noyaux polaires en fer de même forme; dans les deux cas, au centre de la bobine, se trouve une étincelle électrique entre électrodes de zinc, dont la lumière, émise dans la direction AA′, parallèle aux lignes de force, est reçue dans un grand spectrographe et assure, ainsi que dans nos essais de 1913, la mesure précise du champ magnétique.

La bobine elle-même comprend 62 spires formées par un ruban d'argent vierge, large de 40^{mm} et épais de $0^{mm},5$ pour les 40 premières spires, et $0^m,75$ pour les 22 autres. Ces épaisseurs sont déterminées par la condition que deux spires consécutives aient entre elles, pour un courant de 4000 ampères, une différence de potentiel inférieure à 1,4 volt : l'électrolyse de l'eau interposée est alors impossible; elle commence seulement pour certaines spires au delà de 4000 ampères.

L'intervalle refroidi par l'eau, entre deux spires, est environ de $0^{mm},5$; il est maintenu par des lamelles de fibre placées de distance en distance. L'eau, qui provient de la canalisation urbaine, entre obliquement à droite, traverse les spires, quelque peu gênée par le cylindre creux central, et se déverse à gauche; dans les bobines, elle est à une pression inférieure à 2^{atm} et sa vitesse ne dépasse pas 60^{cm} à la seconde.

Dans cette bobine, la circulation de l'eau est assez défectueuse, et la forme générale est éloignée de la forme optima. On a recherché avant tout les facilités de construction, l'appareil étant destiné à de simples essais.

La grande dynamo du Bon Marché permettait d'avoir rapidement et de maintenir toutes les intensités de courant entre 1000 et 6000 ampères.

Nous sommes allés d'abord de 1000 à 4000 ampères, puis à 5000 et 6000 ampères. Dans cette seconde partie de l'expérience, l'électrolyse de

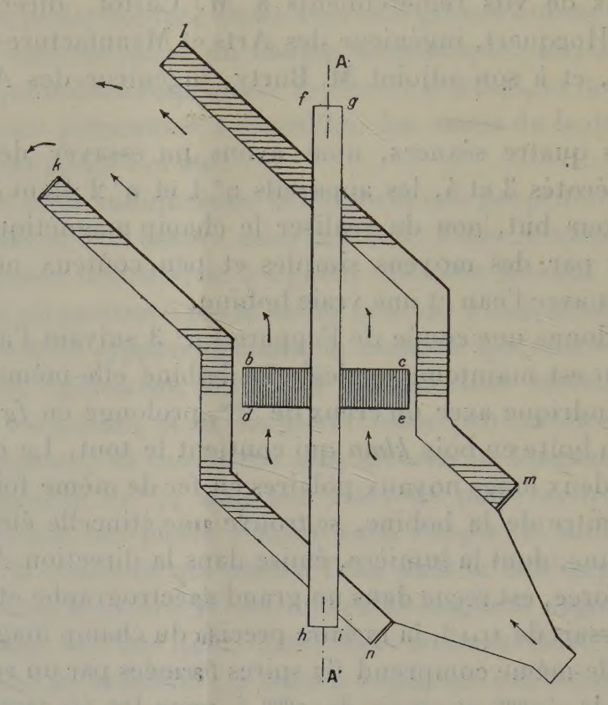


Fig. 1. — Coupe de l'appareil n° 3 suivant l'axe AA' de la bobine.

bcde, bobine de 62 spires en argent vierge; les spires sont trop rapprochées pour être représentées individuellement; *fghi*, cylindre creux métallique, de 30^{mm} de diamètre extérieur, autour duquel est enroulé le ruban d'argent; *klmn*, boîte en bois épais, qui renferme la bobine et la canalisation d'eau. Les flèches indiquent les directions successives des filets d'eau qui traversent la bobine.

l'eau, qui s'est certainement produite, n'a apporté aucune gêne; et les bulles de gaz à la sortie ont été à peine perceptibles. Le Tableau suivant résume les mesures faites avec la bobine sans noyau de fer.

Nombre d'ampères.	Nombre approximatif de volts.	Nombre de gauss mesuré sur une épreuve photographique.
1100	15	9100
3000	43	24800
4000	59	34300
5000	71	40800
6000	95	48600

Les champs magnétiques sont, dans la limite de précision des mesures, proportionnels à l'intensité du courant, et égaux, d'autre part, aux champs

calculés avec cette intensité et la formule classique du champ magnétique des bobines cylindriques.

L'appareil n° 4, représenté en coupe dans la figure 2, est plus petit que le précédent et plus voisin de la forme définitive; la construction est aussi plus soignée, toutes les parties étant métalliques. La bobine, qui est trapézoïdale avec un creux de 2^{cm}, a la forme du rendement maximum; elle est constituée par une bande d'argent longue de 17^{m}, épaisse de $0^{mm},3$, et enroulée sur un cylindre creux de 2^{cm} de diamètre extérieur; sa largeur varie de 2^{cm} à 12^{cm} suivant une loi parabolique. L'intervalle de deux spires voisines est $0^{mm},3$, l'eau étant amenée et évacuée par deux ajutages latéraux, normaux à l'axe et opposés l'un à l'autre.

Dans une bobine trapézoïdale, comme on sait, toutes les spires ont la même résistance et dégagent la même quantité de chaleur; il convient donc de les balayer avec des quantités d'eau égales. Or cette condition est très près d'être réalisée automatiquement; car le débit d'eau pour une spire donnée est, d'une part, proportionnel au rayon et, d'autre part, d'après la loi de Poiseuille, en raison inverse de la largeur de la spire ou de son rayon; il est donc le même pour toutes les spires. La bobine cylindrique, dont les épaisseurs de cuivre croissent avec la distance au centre, n'offre pas cet avantage; il y a excès d'eau à la périphérie.

La bobine a été essayée sans noyau de fer, avec une étincelle de zinc en son milieu; le Tableau suivant résume les résultats :

Nombre d'ampères.	Nombre approximatif de volts.	Nombre de gauss mesuré sur une épreuve photographique.
1040	12	10300
3150	40	29800
4100	54	42600
5000	68	49900

L'appareil donne avec une dépense d'énergie notablement moindre (340 kilowatts au lieu de 570 kilowatts) un champ plus élevé que l'appareil précédent [1]. Un accident de montage avait d'ailleurs amené la mise en court circuit de sept spires; autrement le champ se serait élevé à

(1) L'énergie dépensée avec la bobine n° 4 est moindre pour deux raisons : le creux est plus petit (2^{cm} au lieu de 3^{cm}), et l'énergie, pour le même champ, est proportionnelle au diamètre du creux. De plus, la bobine a une forme meilleure, qui assure un rendement plus élevé.

64000 gauss. Avec l'intensité de 5000 ampères, les premières spires ont supporté 830 ampères au millimètre carré. L'appareil était en réparation, lorsque la mobilisation générale a été décrétée.

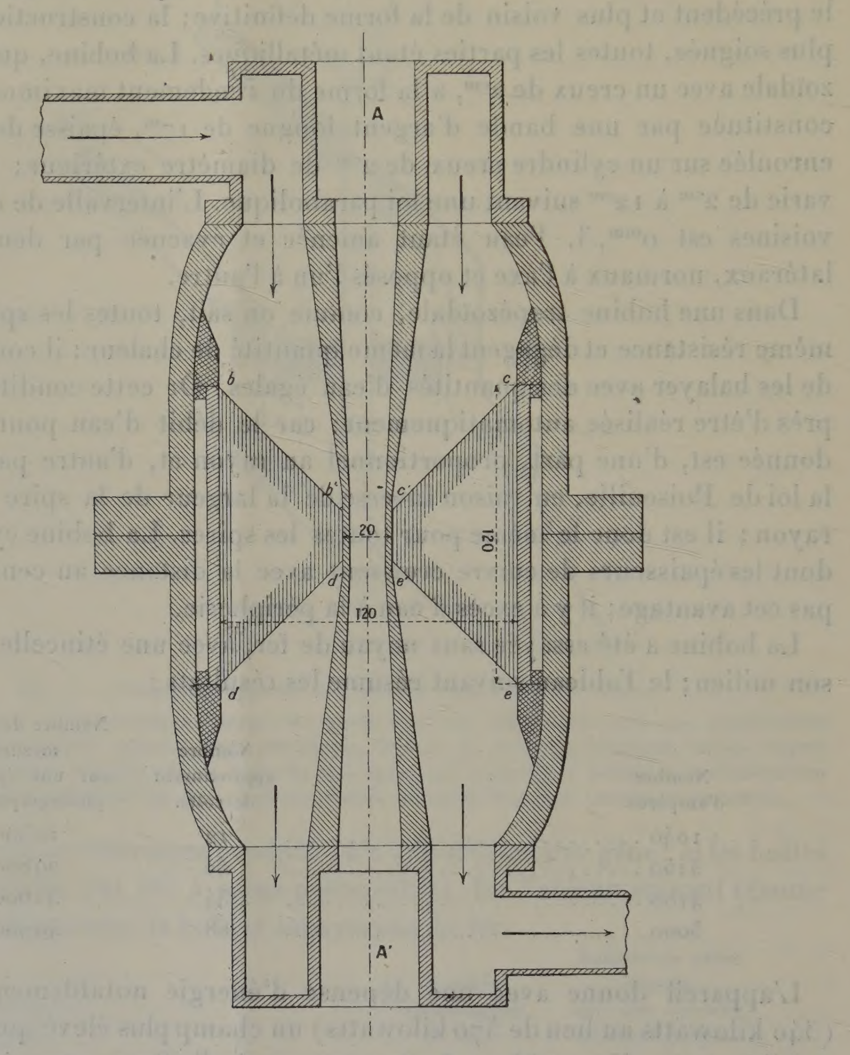


Fig. 2. — Coupe de l'appareil n° 4 suivant l'axe de la bobine.

bcb'c'ded'e', bobine trapézoïdale de 80 spires en argent vierge; les spires sont trop rapprochées pour être visibles individuellement; *fghi*, creux de la bobine. Les flèches indiquent les directions successives des filets d'eau qui traversent la bobine.

Enfin nous avons essayé l'appareil n° 3 avec l'appoint du fer, en ajoutant dans le creux cylindrique *fghi*, de chaque côté du centre de la bobine, des noyaux en fer (non représentés sur le dessin), de 27^{mm} de diamètre, et

long respectivement de 400^{mm} et 300^{mm}. Les extrémités en regard sont tronconiques, avec des faces terminales de 4^{mm} de diamètre, séparées par un intervalle de 5^{mm}. L'entrefer, qui renferme l'étincelle de zinc, est ainsi plus étendu que celui adopté d'ordinaire, avec faces de 3^{mm} séparés par 2^{mm}, le volume étant près de six fois plus grand (100^{mm^3} au lieu de 14). Le noyau de 300^{mm} est percé suivant son axe, de manière à livrer passage au faisceau lumineux de l'étincelle, émis dans la direction des lignes de force, qui est envoyé dans le spectrographe; le trou qui a 1^{mm} du côté de l'étincelle s'élargit jusqu'à 12^{mm} à l'autre extrémité; mais le faisceau lumineux est moins ouvert que dans les essais précédents, et la pose du spectrographe a dû être portée jusqu'à 5 minutes.

Les épreuves faites en excitant l'appareil n° 3 par les courants de 3000 et 5000 ampères sont bonnes et assurent une mesure précise du champ magnétique. Or, avec 3000 ampères, le champ est de 44800 gauss, et, avec 5000 ampères, il atteint **63700 gauss**; c'est le champ de beaucoup le plus grand réalisé et enregistré jusqu'ici [1]. Les augmentations dues au fer sont respectivement de 20000 et de 22900 gauss; elles auraient été plus grandes, si les noyaux polaires en fer avaient été élargis et réunis par une culasse. Avec des filets d'eau plus rapides et mieux disposés, le courant excitateur aurait pu atteindre 8000 ampères, et le champ magnétique s'approcher de 100000 gauss. Mais les expériences ont été arrêtées par la déclaration de guerre.

Les résultats obtenus sont encore très notables; ils peuvent être ainsi résumés :

1° Nous avons pour la première fois réalisé un champ magnétique intense (50000 gauss) avec une bobine sans fer. Le gain par rapport à nos recherches de 1913 est de 38000 gauss, et le champ est le plus élevé de tous ceux observés jusqu'ici dans la direction des lignes de force; il est aussi plus étendu, le volume soumis au champ étant au moins 100 fois plus grand. Avec ces bobines sans fer, l'observation dans le sens des lignes de force, si difficile avec les appareils antérieurs et négligée pour cette raison, est extrêmement commode.

2° Avec l'appoint du fer en très petite masse, nous avons dépassé de 16000 gauss le champ le plus élevé obtenu avec les plus grands électros de

---

(1) Pendant une minute, le courant de la bobine a été de 6000 ampères, et le champ correspondant a dépassé certainement 70000 gauss, mais la pose photographique a été trop courte, et le spectre du zinc n'est pas venu sur la plaque.

Weiss en fer; nous l'avons même dépassé de 20000 gauss, si l'on compare les champs d'entrefers égaux ([1]).

3° Le nouveau mode de refroidissement, déjà reconnu comme excellent avec le pétrole refroidi, s'annonce comme plus puissant encore avec l'eau ordinaire qui a l'avantage de ne coûter presque rien. On peut affirmer la possibilité de doubler, de tripler les champs magnétiques de 50000 gauss, réalisés jusqu'ici avec le fer, et même d'aller encore plus loin.

CORRESPONDANCE.

M. **Francotte** adresse des remercîments à l'Académie pour la marque de sympathie que lui a envoyée M. le Président.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur les pigments des* Fusarium. Note de M. **Bezssonoff**, présentée par M. Prillieux.

Les pigments ont été tirés de cultures abondantes d'une espèce : le *Fusarium orobanchus*, qui nous a été remis par M. Simanovsky et que M. de Jaczewsky a bien voulu déterminer.

Ce champignon a été cultivé d'abord sur riz purifié, et à la fin, pour contrôle, sur un milieu purement artificiel (liquide de Raulin additionné d'acide citrique et de chlorure de sodium).

La méthode suivie est celle de Wildstäter (*Liebig's Ann.*, 1907) un peu modifiée.

La matière colorante du *Fusarium* est formée de deux pigments, l'un anthocyanique, *jaune*, soluble dans l'eau et dans l'alcool à 90°; l'autre *rouge* qui est une carotine.

([1]) Notre entrefer est en effet plus large et plus long. De plus, le champ le plus fort observé par Weiss dans ses électro-aimants en régime permanent est de 47570 gauss, entre des pièces polaires pleines en fer sans cobalt. Si l'une des pièces polaires avait été percée, ainsi que dans notre appareil n° 4, le champ eût été moindre. L'accroissement relatif réalisé dans notre appareil est donc encore plus grand.

1° *Carotine.* — Cette dernière est identique, par rapport aux dissolvants, à celle qui a été étudiée par Wildstäter, sauf qu'elle est plus soluble dans le chloroforme que dans le sulfure de carbone, contrairement à la carotine de Wildstäter. Toutes les réactions de la carotine (d'après Tswet) ont été obtenues avec l'acide sulfurique (bleu virant), les alcalis (bleu verdâtre), etc. L'absence d'azote a été démontrée par la réaction avec le sodium métallique. Le pigment cristallise en tablettes. L'analyse élémentaire n'a pas pu être terminée.

Les solutions de carotine (dans le chloroforme, etc.) contiennent des matières grasses et des substances indéterminées cristallisables en aiguilles incolores. Les premières sont éliminées en traitant les solutions très concentrées par l'éther de pétrole ou par l'éther sulfurique; ce dernier a l'inconvénient de retenir une notable partie de la carotine; le pigment, débarrassé des matières grasses, précipite en flocons. Les matières cristallisables précipitent des solutions concentrées quand on refroidit à $+3°$; la matière colorante reste dissoute.

La couleur de cette carotine est susceptible de *virer* dans certaines conditions :

La solution dans le cumol (C^9H^{12}, marque Kahlbaum, point d'ébullition 160° à 170°) vire nettement, du rouge violet au jaune pur, à la température d'ébullition; après refroidissement, la couleur revient *très lentement* au rouge; cette dernière modification commence à se manifester vers le quatrième jour et la teinte rouge n'est complètement obtenue qu'au bout de 3 à 4 semaines. Des virages, du rouge violacé au bleu, des solutions (dans le benzol, le chloroforme, etc.) s'obtiennent facilement à l'air, surtout si l'on chauffe à 50° ces solutions après en avoir imbibé une substance poreuse ou pulvérulente (terre d'infusoires, etc.), à condition que la carotine soit bien pure et débarrassée des matières grasses ou autres qui l'accompagnent. On obtient des cristaux *bleuâtres* et *brillants* quand on fait précipiter la carotine dans l'alcool absolu suivant un procédé spécial. A une solution de carotine dans le chloroforme on ajoute de l'alcool absolu; le mélange est placé dans un ballon, où l'on fait passer *lentement*, par aspiration, un courant d'air qui arrive par un tube fin; le chloroforme s'évapore plus vite et la carotine précipite à mesure que le milieu devient plus alcoolique et moins chloroformé. Si l'évaporation du chloroforme est trop rapide, le pigment précipite seulement en flocons. La carotine précipitée dans l'alcool redevient rouge par dissolution dans le chloroforme.

Une partie de la carotine se comporte d'une façon particulière en dissolution, elle est probablement combinée à des matières grasses. Nous avions pensé d'abord que cette partie du pigment était peut-être sous la forme colloïdale, mais l'examen que nous en avons fait à l'ultramicroscope a été

négatif. Cet examen a été fait grâce à l'aide de M. le Dr Cangro avec un instrument qui permettait l'observation des particules jusqu'à $50^{\mu\mu}$.

Les spectres des trois modifications de la carotine du *Fusarium : violette* (dissolution dans l'alcool bouillant), *rouge violet* (dans le benzol) et *jaune* (dans le cumol après ébullition), montraient un déplacement graduel des bandes d'absorption (grande bande de gauche et deux bandes étroites situées entre la première et le milieu du spectre).

Le spectre de la modification jaune de la carotine occupait une position intermédiaire entre celui de la modification rouge violacé et celui du pigment anthocyanique jaune, mais il se rapprochait davantage des deux autres spectres de la carotine. Ces divers spectres ont été photographiés avec le concours de M. Samsonoff.

2° *Pigment jaune.* — Ce pigment appartient au groupe des anthocyanes, On le sépare en le précipitant des solutions par le sous-acétate de plomb ; le précipité est redissous par l'acide sulfurique qui est à son tour neutralisé par la baryte. Une partie du pigment reste en solution, l'autre est entraînée par le précipité de sulfate de baryte. Cette dernière portion est récupérée par un lavage rapide au carbonate d'ammoniaque froid. Le pigment cristallise par évaporation de la solution aqueuse ; il est toujours accompagné de sucre, mais il n'est pas sûr qu'il leur soit combiné ; il agit comme un acide faible et se combine facilement aux bases.

HYGIÈNE ALIMENTAIRE. — *Sur la valeur nutritive de l'osséine et l'intérêt qu'il y aurait de la faire entrer dans l'alimentation.* Note de M. E. **Maurié**. (Extrait.)

L'idée de proposer l'osséine comme matière nutritive appartient à M. Fremy qui, dans les séances de l'Académie des Sciences des 31 octobre et 28 novembre 1870, a préconisé l'emploi de cette substance dans l'alimentation.

D'après lui, cette matière organique des os, si riche en azote (16 à 18 pour 100) avait de réelles qualités nutritives, qu'il était opportun de ne pas négliger. Chevreul, Dumas, Payen, Milne-Edwards partagèrent l'avis de leur collègue et appuyèrent sa proposition de faire entrer l'osséine dans l'alimentation.

Sur l'avis favorable de l'Académie des Sciences, le Gouvernement réquisitionna, le 3 novembre 1870, tous les os de boucherie de la ville de Paris, pour les transformer

en osséine et la distribuer à la population. Ce fut, d'après les rapports du temps, à la pleine satisfaction de tous ceux qui en firent usage.

Après le siège, malgré les services rendus, cette substance fut abandonnée, plus encore oubliée. J'ai exposé, dans le numéro du 27 octobre 1913 des *Bulletins de la Société médicale de Paris*, les raisons qui peuvent non pas excuser, mais expliquer cet abandon.

Je voudrais aujourd'hui la tirer de cet oubli regrettable et injustifié.

Depuis bientôt deux ans, en effet, que j'étudie, soit sur les animaux, soit sur l'homme, ses propriétés nutritives, j'ai pu me rendre compte du bien fondé des assertions de Fremy (¹).

Les circonstances qui avaient amené Fremy à préconiser l'osséine comme substance alimentaire pouvant se renouveler ici ou là, n'appartiendrait-il pas à l'Académie des Sciences, première promotrice de l'idée en 1870, de signaler à nouveau à l'autorité compétente les services que cette substance est capable de rendre dans le moment actuel : substance incorruptible, imputrescible, susceptible de se prêter à un approvisionnement facile pour constituer des réserves en cas de besoin.

On pourrait l'emmagasiner brute, telle qu'elle sort du bain d'acide chlorhydrique et après neutralisation à la chaux, ou mieux, comme l'indiquait Riche, au sous-carbonate de soude.

Mais, pour la livrer à la consommation, l'expérience m'a démontré que le mieux serait de la distribuer cuite et réduite en poudre grossière comme du gros tapioca.

En cet état, elle peut être absorbée directement, sans autre apprêt, dans du potage, soupe ou bouillon quelconque.

Avant de la manger, il est bon de la laisser tremper un instant, et elle constitue ainsi un aliment très digestible et très substantiel.

C'est la façon dont je l'ai employée dans mes dernières expériences sur l'homme, avec les plus grands avantages.

Mais l'industrie privée aurait tôt fait de la présenter sous d'autres formes de manière à satisfaire tous les goûts.

La dose quotidienne que j'ai donnée a été de 50^{g} et 75^{g}; j'entends poids d'osséine sèche, en poudre. Elle pourrait très bien être élevée à 100^{g}, mais je ne crois pas utile de dépasser ce chiffre. A ce taux, elle représente l'équivalent en azote de 200^{g}, 300^{g}, 400^{g} de viande fraîche.

(¹) *Bulletins de la Société médicale des Hôpitaux de Paris*, 17 octobre, 5 décembre 1913 et 31 juillet 1914.

Grâce, d'autre part, à sa teneur en principes minéraux des os, l'osséine peut encore être utile, par son apport de phosphates et carbonates de chaux, 4 pour 100, aux affaiblis et surmenés que les circonstances peuvent faire si nombreux en ce moment.

Voici les différentes manipulations qui m'ont conduit à obtenir l'osséine sous la forme, et à l'état de qualité où je l'ai employée :

1° Macération dans l'eau froide de l'osséine brute, pendant 8 à 12 heures.

L'osséine gonfle et blanchit.

2° Lavage à grande eau, eau courante si possible.

3° Cuisson dans l'eau ordinaire. 10 minutes d'ébullition suffisent.

4° Après refroidissement, choix des morceaux d'osséine.

Éliminer les parties jaunâtres, verdâtres qui proviennent, à mon avis, de parties d'os altérées, et les lamelles d'os non complètement décalcifiés, dont la présence entraverait au moins la marche régulière du hachage si elle n'arrivait à faire briser l'appareil.

5° Hachage avec un hachoir approprié. Celui dont je me sers est le hachoir ordinaire à grille, de cuisine, grille percée à 4^{mm}. Mais on comprend que la puissance du hachoir peut varier suivant les quantités d'osséine à préparer.

6° Desséchage à l'air libre, à une température qui ne doit guère dépasser 25° à 30°, sous peine de voir l'osséine se mouiller et se prendre en masse.

7° Broyage en poudre plus ou moins fine.

L'appareil qui, pour ce travail, m'a donné les meilleurs résultats, a été un simple mais fort mortier pilon de pharmacie. Mais l'industrie aurait d'autres appareils, moins primitifs pour la préparation en grand.

La poudre grossière peut être prise directement dans la soupe ou bouillon. La température de l'une ou de l'autre, en favorisant son hydratation, facilite sa déglutition, sans mastication indispensable. Et la poudre fine, à cause de la nature collogène de la substance, doit être délayée dans un liquide *froid*, sous peine de la voir, par la chaleur, se prendre en colle, état qui pourrait assez vite inspirer le dégoût.

MÉDECINE. — *Traitement des trypanosomiases par des composés arsenicaux combinés avec des sels d'argent et d'antimoine (produits* 88^2 *et* 102^1). Note de M. **J. Danysz**, présentée par M. A. Laveran.

Poursuivant mes études sur les composés de l'arsénobenzol et de sels métalliques et sur les propriétés thérapeutiques de ces produits dont j'ai déjà publié les premiers résultats [1], j'ai constaté qu'à l'arsénobenzol

[1] *Comptes rendus*, 20 octobre 1913 et 19 janvier 1914. — *Annales de l'Institut Pasteur*, t. XXVIII, n° 3.

bromo-argentique on pouvait encore combiner une certaine quantité d'antimoine sous forme de trichlorure ($SbCl^3$).

On obtient ainsi un sulfate de dioxydiaminoarsénobenzolate de bromure d'argent et d'antimonyle (produit 102^i), dont la formule serait

$$[C^{12}H^{12}O^2N^2As^2]^2 AgBrSbO(H^2SO^4)^2$$

et dans lequel on trouve à l'analyse :

	Théorie.	Trouvé. 1.	Trouvé. 2.	Moyenne.
	pour 100	pour 100	pour 100	pour 100
C........	19,88	19,87	19,82	19,84
Ag........	7,45	7,39	7,41	7,42
Br........	5,52	5,50	5,56	5,53
As........	20,70	20,68	20,52	20,60
Sb........	8,29	8,18	8,20	8,19
S........	8,86	8,89	8,85	8,87

L'introduction de l'antimoine dans l'arsénobenzol bromo-argentique devait, à mon idée, augmenter encore l'action spécifique déjà considérable de ce dernier produit (produit 88^2) dans les trypanosomiases, tout en diminuant son action caustique. L'expérience a confirmé mes prévisions.

Expérience 1. — Six souris sont inoculées sous la peau avec le sang d'une souris infectée par le *Tr. du surra.* Cinq de ces souris sont injectées 48 heures après sous la peau avec le produit 102^i aux doses suivantes :

Souris n° 1 reçoit $\frac{2}{100}$ de milligr., disparition des Tr., rechute et mort après 10 jours.
» 2 » $\frac{4}{100}$ » » » après 15 jours.
» 3 » $\frac{5}{100}$ » » guérison
» 4 » $\frac{8}{100}$ » » »
» 5 » $\frac{1}{10}$ » » »
» 6, témoin. Meurt 5 jours après l'inoculation.

Expérience 2. — Six souris sont inoculées sous la peau avec le sang d'une souris infectée par le *Tr. gambiense.* Cinq de ces souris sont injectées 48 heures après (les trypanosomes sont encore très peu nombreux dans le sang), sous la peau, avec le produit 102^i aux doses suivantes :

Souris n° 1 reçoit $\frac{2}{100}$ de milligr., disparition des Tr., rechute et mort 20 jours après.
» 2 » $\frac{4}{100}$ » » guérison.
» 3 » $\frac{6}{100}$ » » »
» 4 » $\frac{8}{100}$ » » »
» 5 » $\frac{1}{10}$ » » »
» 6, témoin mort en 6 jours

Expérience 3. — L'expérience est répétée dans les mêmes conditions, à l'exception que les souris infectées ne sont traitées que 4 jours et demi après l'inoculation, c'est-à-dire 1 à 2 jours avant la mort du témoin.

Souris n° 1	reçoit	$\frac{2}{100}$	de milligr.,	disparition des Tr.,	rechute et mort en	12	jours.
» 2	»	$\frac{4}{100}$	»	»	»	20	»
» 3	»	$\frac{6}{100}$	»	»	»	20	»
» 4	»	$\frac{8}{100}$	»	guérison.			
» 5	»	$\frac{1}{10}$	»	»			
» 6, témoin mort en 6 jours.							

La dose mortelle pour souris de 20^{g} du produit 102^{i} est de 5^{mg}; la dose tolérée de $0^{mg},4$. Le rapport entre la dose tolérée et la dose curative est donc pour le *surra* de 80 : 1; pour le *Tr. gambiense* de 100 : 1 quand on intervient 48 heures après l'inoculation et de 50 : 1 quand on intervient 1 à 2 jours avant la mort.

Dans une Note précédemment publiée [1] nous avons vu que ce même rapport était pour l'*atoxyl* de 4 : 3, pour l'*arsénophénylglycine* de 3 : 1; pour l'*arséno-benzol* de 10 : 1 et pour le produit 88^{2} de 40 : 1.

L'addition de l'antimoine au produit 88^{2} *augmente donc deux fois le pouvoir curatif de ce dernier. Le produit* 102^{i} *se montre surtout actif pour le* Tr. gambiense.

Nous avons pu confirmer ce fait en traitant des lapins infectés de *surra*. Chez le lapin, la maladie évolue à peu près de la même façon que chez les grands mammifères ou chez l'homme. A la suite d'une période d'incubation qui peut durer 5 à 7 jours, il y a une période où la maladie est caractérisée par une élévation de température de 1° à 1°,5 et l'amaigrissement de l'animal. 30 à 50 jours après l'inoculation, on voit apparaître des lésions de la peau et des muqueuses, et enfin des troubles nerveux.

En traitant les animaux malades aux différentes phases de la maladie par les produits que je viens d'indiquer et par des doses qu'il serait possible d'appliquer à l'homme ou aux grands mammifères, c'est-à-dire 1^{cg} par kilogramme, on constate qu'il est facile de guérir tous les lapins surrés, par tous ces produits quand on commence le traitement pendant la période d'incubation. L'atoxyl, l'arsénophénylglycine et l'arsénobenzol ne donnent plus qu'une certaine proportion de guérisons des animaux traités pendant la deuxième période de la maladie, tandis que les produits 88^{2} et 102^{i} peuvent encore guérir tous les lapins traités. Pendant la dernière période

(1) *Bulletin de la Société de Pathologie exotique*, 11 mars 1914.

de la maladie, quand il y a déjà des lésions bien apparentes, seul le produit 102^{i} m'a permis de guérir presque tous les lapins traités (5 sur 6) à la dose de 1^{cg} par kilogramme. Il fallait doubler cette dose pour obtenir le même résultat avec le produit 88^{2}, tandis que les trois autres produits n'ont donné, aux mêmes doses, aucun résultat appréciable.

Les injections des produits 88^{2} et 102^{i} doivent être faites exclusivement dans la veine; ces produits injectés sous la peau sont difficilement résorbés et produisent des accidents graves chez le lapin et le cobaye.

HISTOLOGIE COMPARÉE. — *Sphincters bronchiques chez le Dauphin* (*Delphinus delphis*). Note de M. **J.-M. Barbosa**, transmise par M. Bouchard.

Les sphincters bronchiques, dont la présence chez le Dauphin m'a été signalée par M. le professeur Vialleton qui m'a conseillé d'en faire l'étude, sont de petits anneaux musculaires lisses placés régulièrement les uns à la suite des autres, dans les bronches de petit calibre.

Ces sphincters qui n'ont été mentionnés, à ma connaissance, par aucun auteur, et qu'il ne faut pas confondre avec les très délicats sphincters décrits par Rindfleisch à l'entrée des conduits alvéolaires chez certains animaux (Oppel) sont très nombreux et très développés chez le Dauphin.

Pour les bien voir, il faut absolument faire des coupes parallèles à la direction générale des bronches et cela est particulièrement aisé si l'on s'adresse à des points du poumon où les bronches cheminent dans une mince lame pulmonaire qu'il est facile de couper parallèlement à ses faces. Les lames minces de poumon s'observent sur la face ventrale de l'organe au voisinage du bord tranchant. Königstein en a donné, en 1903, une figure assez exacte quoique trop schématique.

Sur les pièces durcies par le formol, on aperçoit déjà nettement à l'œil nu les sphincters sur les coupes longitudinales de bronches de moins d'un millimètre de diamètre. Il se traduisent par des festons équidistants de la muqueuse, saillants dans la lumière bronchique et qui se font face par paire.

Après un certain nombre de ces sphincters (8 à 10) la bronche se divise brusquement en un bouquet de bronches plus petites qui se dirigent d'abord à angle droit de la précédente, puis reprennent une direction parallèle à cette dernière, formant ainsi une coudure en baïonnette.

Les sphincters se continuent dans toute la portion coudée des conduits bronchiques et disparaissent un peu plus loin sur les bronches terminales.

Les dernières bronches sur lesquelles on trouve encore des sphincters, ont un peu moins de la moitié du diamètre de celles qui montrent les premiers sphincters. En effet, ces derniers s'observent sur des rameaux bronchiques dont le diamètre, mesuré en dehors du cartilage, est en moyenne de $\frac{7}{10}$ de millimètre ($0^{mm},7$) tandis que les plus petites bronches à sphincters ont un diamètre de $\frac{3}{10}$ ou $\frac{4}{10}$ de millimètre ($0^{mm},3$-$0^{mm},4$).

Les sphincters siègent dans l'épaisseur de la muqueuse bronchique immédiatement au-dessous de l'épithélium qu'ils soulèvent fortement et qui s'amincit à leur niveau. Ils sont donc placés en dedans des cartilages et plus exactement entre deux anneaux cartilagineux consécutifs.

On sait depuis longtemps que les cartilages des bronches forment chez les Cétacés une spire continue. Cette spire se décompose en segments, comprenant chacun deux tours complets et se terminant à leurs extrémités en pointes qui s'accolent aux extrémités correspondantes des segments adjacents, pour former avec eux la spire. Cette disposition se poursuit jusque sur les plus petites bronches et elle ne s'arrête qu'au point où paraissent les premiers conduits alvéolaires, sans que pour cela le cartilage disparaisse complètement, car on en retrouve des plaques jusque dans l'extrémité la plus reculée des bronches.

Au niveau des bifurcations le cartilage spiralé se complique par la présence de plaques en forme d'écusson ou de croissant qui comblent les vides laissés dans le ruban cartilagineux par le mode d'insertion des bronches.

Les sphincters musculaires siègent toujours entre deux cartilages consécutifs, mais comme leur épaisseur est assez considérable ils empiètent parfois un peu sur les cartilages voisins. Chaque sphincter est formé par un anneau de fibres musculaires lisses disposées transversalement et fait une saillie assez forte dans la lumière bronchique. Entre les fibres musculaires existe un réseau de fibres élastiques bien mises en évidence par l'orcéine, et qui s'épaissit considérablement sur la face libre de l'anneau musculaire. Ce réseau élastique sphinctérien se poursuit aussi sur les côtés et va se continuer d'une part avec les réseaux élastiques enveloppant les cartilages, d'autre part avec les formations élastiques du tissu conjonctif dont Max Weber a fait remarquer la richesse particulière chez les Cétacés.

La lumière circonscrite par les sphincters varie beaucoup de largeur. La plus étroite que j'ai observée n'avait que 47^{μ}, la plus large 280^{μ}; la

moyenne du diamètre de la lumière de sept sphincters consécutifs était de 165$^{\mu}$. Toutes ces données reposent sur des pièces empruntées à des animaux morts par asphyxie, et il est bien évident que pendant la vie ces sphincters doivent oblitérer la lumière bronchique.

En somme les sphincters s'observent dans deux points différents, mais consécutifs de l'arbre bronchique : 1° sur des bronches qui mesurent un peu moins de 1^{mm} de diamètre extérieur; 2° sur les rameaux qui naissent de ces bronches et dont le diamètre descend jusqu'à un peu moins d'un demi-millimètre.

Ces formations musculaires sont parfaitement capables de fermer complètement les bronches, surtout au niveau des points de l'arbre bronchique où se fait la division indiquée plus haut. Dans ces points les sphincters se multiplient, et par la distribution même des ramifications bronchiques il arrive fréquemment que les sphincters de deux branches voisines s'entrecroisent obliquement et forment ainsi des nœuds musculaires d'une grande efficacité.

Il est fort probable que ces sphincters, aussitôt l'inspiration achevée, maintiennent l'air enfermé dans les terminaisons bronchiques au delà desquelles ils se trouvent, et qu'ils se relâchent brusquement au moment de l'expiration. Cette disposition est sans doute en rapport avec les plongées de l'animal.

Dans les bronches où ils commencent à se montrer les sphincters sont régulièrement espacés et isolent entre eux des chambres bronchiques de forme ovoïde dont la largeur égale à peu près la longueur; mais les dimensions de ces chambres varient d'après le diamètre des bronches auxquelles elles appartiennent, les plus courtes mesurent environ 156$^{\mu}$, les plus longues 500$^{\mu}$ ou un demi-millimètre.

Les chambres bronchiques limitées par les sphincters possèdent un réseau capillaire sanguin à mailles arrondies tout à fait analogue à celui des alvéoles et qui se déverse dans la veine pulmonaire, comme j'ai pu m'en convaincre sur des fœtus de Dauphin au niveau de la portion amincie du poumon, où existait une véritable injection naturelle très facile à observer dans les préparations éclaircies.

Bien qu'après la mort les sphincters soient toujours ouverts, ils opposent cependant une certaine difficulté à la pénétration des injection bronchiques. J'avais été surpris de n'obtenir avec la masse métallique de Wood qu'une pénétration assez imparfaite, la masse ne dépassant jamais les ramifications mesurant un demi-millimètre; mais j'ai pu voir par la suite, à l'extrémité

de ces ramifications, l'empreinte annulaire des premiers sphincters qui avaient arrêté la progression de la masse. De plus les étranglements produits par les sphincters rendent très cassantes les extrémités des rameaux bronchiques injectés qui sont pour la plupart perdues lorsqu'on nettoie la pièce après corrosion.

Dans tout le territoire bronchique où se rencontrent les sphincters, ces derniers représentent seuls la musculature, il n'existe pas de fibres musculaires en dehors d'eux.

Les sphincters s'observent déjà chez les fœtus d'assez grande taille. Sur des exemplaires de $0^{m},53$ à $0^{m},55$ ils présentaient leur disposition et leur succession typiques. Les anneaux musculaires consécutifs bien développés oblitéraient presque complètement la lumière bronchique faisant fortement saillir l'épithélium, très aminci du reste à leur niveau. Les cartilages étaient déjà bien reconnaissables.

M. J. Andrade adresse une Note intitulée : *Sur une généralisation d'une propriété des hélices*.

La séance est levée à 15 heures trois quarts.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 3 AOÛT 1913.

Ministère du Commerce et de l'Industrie. Commission chargée de préparer la réforme de la législation des Poids et Mesures. *Projet de Règlement d'administration publique contenant l'énumération et la définition des unités secondaires de mesures.* Paris, Imprimerie nationale, 1913; 1 vol. in-4°. (80 exemplaires, adressés par M. le Ministre du Commerce et de l'Industrie.)

Institut de France. Académie des Sciences. *Rapport de la Commission chargée de proposer, pour l'année* 1914, *la répartition du Fonds Bonaparte*, par M. Gaston Darboux. (Extr. des *Comptes rendus*, séance du 6 juillet 1914.) Paris, Gauthier-Villars et Cie; 1 fasc. in-4°.

Société de secours des Amis des Sciences. *Compte rendu du cinquante-septième Exercice*, 51e *séance publique annuelle*, *tenue le* 31 *mars* 1914. Paris, Gauthier-Villars et Cie, 1914; 1 vol. in-8°.

Bulletin des Sciences mathématiques; 2e série, t. XXXVII, août 1914. Paris, Gauthier-Villars et Cie, 1914; 1 fasc. in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de la Société de Biologie; t. LXXVII, n° 27, 31 juillet 1914; 1 fasc. in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Rouen; 42e année, n° 2, mars-avril 1914. Rouen, imp. J. Girieud; 1 fasc. in-4°.

Revue des questions historiques; 49e année, 191e livraison, 1er juillet 1914. Paris; 1 vol. in-8°.

OUVRAGES REÇUS DANS LA SÉANCE DU 10 AOÛT 1913.

Notice sur la vie et les travaux de Louis Henry (1834-1913), par M. Georges Lemoine. (Extr. du *Bull. de la Soc. chim. de France.*) Paris, Masson et Cie, s. d.; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Le même Ouvrage. (Extr. des *Memorie della Pontificia Accademia romana dei Nuovi Lincei;* t. XXXI.) Rome, 1913; 1 fasc. in-4°.

Mémoires de la Société zoologique de France; t. XXVI, année 1913. Paris, au siège de la Société, 1913; 1 vol. in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; t. LXXXIV, nº 4, avril 1914. Paris, Berger-Levrault; Mulhouse, Vve Bader et Cie, 1914; 1 fasc. in-8°.

Estudios geograficos en las Altas Cordilleras de San Juan, por el Dr F. Kühn. Buenos-Ayres, 1914; 1 fasc. in-8°.

Geological litterature added to the Geological Society's Library during the year ended december 31st, 1912, compiled by the Assistant-librarian and edited by the Assistant-Secretary (issued june, 1914). Londres, 1914; 1 vol. in-8°.

Yearbook of the United States Department of Agriculture, 1913. Washington, 1914; 1 vol. in-8°.

Proceedings of the Royal Society; series A, t. XC, nº A.621 : *Mathematical and physical Sciences;* August 1, 1914. Londres, Harrison et fils; 1 fasc. in-8°.

Records of the Indian Museum (Journal of Indian Zoology); t. X, part 1, march 1914. Calcutta; 1 fasc. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 17 août 1914.

Blessures de guerre. Conseils aux chirurgiens, par le médecin-inspecteur général Edmond Delorme. (Extr. des *Comptes rendus*, séance du 10 août 1914.) Paris, Gauthier-Villars et Cie; 1 fasc. in-4°.

Notes et recherches sur la menstruation, par Henri Vignes. Paris, Vigot frères, 1914; 1 fasc. in-8°.

Bulletin de la Société industrielle d'Amiens; t. LI, nº 3, juillet-octobre 1913. Amiens, Ch. Breton et Cie, 1914; 1 fasc. in-4°.

Revue de Mécanique; t. XXXV, nº 1, 31 juillet 1914. Paris, H. Dunod et E. Pinat; 1 fasc. in-4°.

Publications of the Dominion Observatory Ottawa; t. I, nº 6 : *The spectrum of Nova Geminorum*, by J.-S. Plaskett. — Nº 7 : *Experiments regarding efficiency of spectrographs*, by J.-S. Plaskett. — Nº 8 : *Precise levelling*, by F.-B. Reid. Ottawa, 1914; 3 fasc. in-4°.

2° *Visconde de Santarem. Inéditos* (*Miscellanea*), colligidos, coordenados e annotados por Jordão de Freitas. Lisbonne, 1914; 1 vol. in-4°.

U. S. Department of Agriculture. *Monthly weather Review;* t. XLII, nº 1, april 1914. Washington; 1 fasc. in-4°.

Anales del Instituto y Observatorio de Marina de San Fernando; seccion 2a. *Observaciones meteorológicas, magnéticas y sismicas, año* 1913. San-Fernando, 1914; 1 fasc. in-4°.